

中国科学技术大学  
2010 年硕士学位研究生入学考试试题  
(细胞生物学)

---

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

1. 怎样理解线粒体和叶绿体是半自主性细胞器，并简述线粒体和叶绿体 DNA 的特点及复制方法。(15 分)
2. 紧密连接有什么功能？并请举例说明。(10 分)
3. 如何理解肌球蛋白是肌肉收缩的驱动力，并描述由神经冲动引发的肌肉收缩的过程。(15)
4. 说明溶酶体的功能和生物学意义。(10 分)
5. 解释 FRET 技术和 FRAP 技术的原理。(10 分)
6. 某实验室在研究细胞周期调控时发现了一个新的基因，并发现这个基因的蛋白产物与细胞周期的调控有关。请设计三套不同的实验方案以验证该基因在有丝分裂过程中的作用，并对可能的结果进行分析。(15 分)
7. 从英国物理学家胡克 (Robert Hooke) 1665 年发现细胞 (Cell) 至今，细胞生物学的研究已经历了近 350 年，细胞生物学的基础研究在人类的生活、生产及健康等多个领域起了至关重要的作用，请你预测：21

世纪中，细胞生物学将对哪些领域的发展在理论或应用上可以继续起重要的推动作用。(10分)

8. 目前比较公认的生物的进化顺序是真细菌→古细菌→真核生物，请给出充分的细胞生物学上的证据。(15分)
9. 细胞作为生命活动的基本单位(原核细胞一般直径为 1-2  $\mu\text{m}$ ，真核细胞一般为 20-30  $\mu\text{m}$ )，其体积为什么不能太大?支原体被认为是小的细胞(直径为 0.1-0.3  $\mu\text{m}$ )，简述它的结构，并解释为什么一般真核生物不能比支原体更小的原因。(10分)
10. 你获得了一种未知蛋白 X 的一段氨基酸序列(30 个氨基酸)。你知道该蛋白的分子量为 50 kDa，并知道它为膜蛋白，但其它方面一无所知。
  - a. 你打算如何克隆该蛋白的基因(cDNA)?请提出两种不同的克隆策略。(5分)
  - b. 请设计一个令人醒目而富有说服力的实验，证明该蛋白是否为水通道(Aquaporin)。(5分)
  - c. 膜蛋白在膜上具有流动性，举出至少二种实验方法以证明该膜蛋白是流动的(10分)
11. 一种人工培养的细胞需要有细胞因子 PDGF 的支持才能持续生长，这种因子存在于小牛血清中。如果在细胞的培养液中撤除该生长因子，细胞将停止生长并停留在 G0 期。现将细胞在缺乏 PDGF 的培养液中培养 3 天，这时细胞内大分子的合成基本停止，3 天之后我们加入 PDGF，细胞立即开始合成 DNA(如图所示：虚线表示氟胸腺嘧啶的整合)，并

开始进行分裂(如图所示:实线表示细胞数目增加)。根据实验结果(见下图),回答下列问题,并简要说明你的结论。

1. 简述用放射性同位素  $^3\text{H}$ -TdR (氚胸腺嘧啶) 标记法来测定细胞周期长短的原理。(5分)
2. 这些培养细胞的 G2 期大概有多长(小时)? (5分)
3. 这些培养细胞的 S 期大概有多长(小时)? (5分)
4. 如何利用这一系统获得该培养细胞的变种,使得这种细胞的生长不依赖于 PDGF 因子? (5分)

第 11 题图

